

DERWENT-ACC-NO: 1994-209908

DERWENT-WEEK: 199426

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Interference noise damper for exhaust gas system - uses telescopically acting sections to vary effective tube length corresponding to engine rotational speed of vehicle road speed

INVENTOR: BEIERSDORF, K

PATENT-ASSIGNEE: VOLKSWAGEN AG[VOLS]

PRIORITY-DATA: 1992DE-4242714 (December 17, 1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 4341951 A1	June 23, 1994	N/A	004	F01N 001/06

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 4341951A1	N/A	1993DE-4341951	December 9, 1993

INT-CL (IPC): F01N001/06, G10K011/16

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4341951A

BASIC-ABSTRACT:

The effective tube length of at least one of the two tube parts (5,6) is variable by a position member (7) in relation to one or more of the prevailing operating parameters. The adjustment is effected by telescopic tube sections (7,8) and the operating parameter may be engine rotational speed or vehicle road speed.

The second tube section (6) is controlled by a control and regulating device (10).

ADVANTAGE - Gives an especially effective noise damping action, especially in city traffic, for a comparatively low cost.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

DERWENT-CLASS: P86 Q51



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 41 951 A 1

51 Int. Cl.⁵:
F01 N 1/06
G 10 K 11/16

21 Aktenzeichen: P 43 41 951.8
22 Anmeldetag: 9. 12. 93
43 Offenlegungstag: 23. 6. 94

DE 43 41 951 A 1

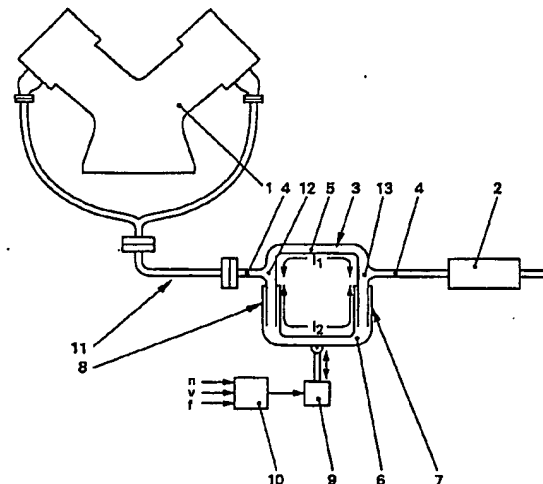
30 Innere Priorität: 32 33 31
17.12.92 DE 42 42 714.2

71 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Beiersdorf, Klaus-Jürgen, Dipl.-Ing., 82282
Aufkirchen, DE

64 Interferenz-Geräuschdämpfer

57 Die Erfindung betrifft einen Interferenz-Geräuschdämpfer (3) für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs. Sie ist in Form eines sich in ein erstes und ein zweites Teilrohr (5, 6) verschieden großer Rohrlänge (l_1 , l_2) verzweigenden und danach wieder vereinenden Leitungsrohrs (4) ausgebildet. Um die Abgasgeräusche des Fahrzeugs insbesondere bei niedrigeren Fahrgeschwindigkeiten, bei denen Wind- und Reifengeräusche noch keine wesentliche Rolle spielen, noch effektiver herabzusetzen, ist die wirksame Rohrlänge zumindest eines der beiden Teilrohre (5, 6) durch ein Stellglied (7) verstellbar, wobei die Verstellung in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betriebsparametern des Fahrzeugs erfolgt, z. B. in Abhängigkeit von der Motordrehzahl oder der Fahrgeschwindigkeit.



DE 43 41 951 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 026/753

5/35

Die Erfindung bezieht sich auf einen Interferenz-Geräuschdämpfer für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art, wie sie beispielsweise aus der EP-0 279 710-B1 bekannt ist.

Interferenz-Geräuschdämpfer nutzen den Effekt aus, daß Schwingungen gleicher Wellenlänge λ , die um eine halbe Wellenlänge $\lambda/2$ gegeneinander phasenverschoben sind, sich in ihrer Wirkung aufheben.

Um sich diesen Effekt für die Geräuschdämpfung von periodischen Druckwellen in durch eine Leitung geförderten Strömungsmitteln zunutze zu machen, ist es bekannt (z. B. DE-AS 14 75 701, Fig. 1, Fig. 3; DE-GM 74 11 202 oder EP-0 279 710-B1), das Leitungsrohr in mindestens zwei unterschiedlich lange Teilrohre zu verzweigen und diese Teilrohre dann wieder zu ein gemeinsames Leitungsrohr zu vereinen. Durch die unterschiedlich großen Teilrohrängen ergeben sich zwischen den Teilströmungen Phasenverschiebungen, deren Größe von der Längendifferenz der Teilrohre abhängt. Bei entsprechender Bemessung der Teilrohrängen können so im hinter den Teilrohren liegenden gemeinsamen Leitungsrohr die geräuschmäßig jeweils lästigsten Frequenzen gedämpft bzw. beseitigt werden. Die Dämpfung ist dabei sehr stark von der genauen Abstimmung der Teilrohrängen (Phase) abhängig. Eine exakte Interferenzdämpfung ist daher im Prinzip nur bei solchen Abgasanlagen möglich, deren Verbrennungsmotoren mit praktisch konstanter Drehzahl arbeiten und bei denen die Temperatur des Strömungsmittels in den verschiedenen Teilrohren zumindest annähernd konstant bleibt, da Temperaturschwankungen auch Einfluß auf die Schallgeschwindigkeits-Verhältnisse in den Leitungsrohren hätten.

Ein bekannter Interferenz-Geräuschdämpfer für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs (EP-0 279 710-B1) ist in Form eines sich in ein erstes und ein zweites Teilrohr verschieden großer Rohrlänge verzweigenden und danach wieder vereinigenden Leitungsrohrs ausgebildet, welches zwischen dem Auspuffkrümmer des Verbrennungsmotors und dem üblichen Schalldämpfer des Fahrzeuges zwischengeschaltet ist.

Während das eine Teilrohr dieses Interferenz-Geräuschdämpfers aus einem einfachen durchgehenden Rohr besteht, ist innerhalb das dazu parallel geführten zweiten Teilrohrs ein sogenannter Querschalldämpfer eingefügt.

Dieser bekannte Interferenz-Geräuschdämpfer ist auf eine bestimmte Frequenz abgestimmt, nämlich so, daß gerade die Schwingungen, die der Oberschwingung mit der Frequenz $1,5n$ entsprechen durch Interferenz am Ausgang des Interferenz-Geräuschdämpfers gedämpft werden, wobei n die Normaldrehzahl des Verbrennungsmotors sein soll.

Ein speziell für durch Verbrennungsmotoren angetriebene Handkreissägen und Rasenmäher konzipierter bekannter Interferenz-Geräuschdämpfer (DE-OS 28 28 006) besteht aus mehreren hintereinander geschalteten Dämpferstufen, die jeweils aus sich in zwei Strömungswege verschieden großer Weglänge verzweigenden und anschließend wieder vereinigenden Wegen bestehen. Die einzelnen Dämpferstufen sind jeweils auf eine bestimmte als besonders störend empfundene Frequenz abgestimmt. In einem Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Dämpferstufen jeweils auf verschiedene Frequenzen abgestimmt. In einem anderen Aus-

führungsbeispiel sind die Dämpferstufen dagegen auf die gleiche Wellenlänge abgestimmt bzw. zumindest die ersten beiden Stufen auf eine Wellenlänge, die derjenigen Frequenz entspricht, bei der der Verbrennungsmotor die größte Geräuschentwicklung erzeugt. Bei der Konzeption und der Erläuterung der Funktionsweise dieses Interferenz-Geräuschdämpfers wird u. a. auch auf die aus der Akustik bekannten sogenannten "Koenig-Rohre" hingewiesen, die aus einem festen U-förmig gebogenen Rohr mit zwei auf den beiden U-Schenkeln angeordneten Öffnungen sowie einem zweiten U-förmig gebogenen Rohr, das auf dem ersten Rohr verschiebbar angeordnet ist, bestehen und die zur Demonstration des Interferenz-Effektes dienen, d. h. zum Nachweis, daß dann, wenn man vor einer der beiden Öffnungen eine Stimmgabel schwingen läßt, an der anderen Öffnung je nach Stellung des verschiebbaren Rohres auf dem festen Rohr deutlich Minima und Maxima der Hörbarkeit wahrzunehmen sind, wobei die Minima immer dann plötzlich auftreten, wenn die durch die beiden parallelen Rohre gelaufenen Wellen der Tonschwingungen vor der Ausgangsöffnung in Gegenphase sind.

Irgendwelche konstruktiven Konsequenzen hieraus sind bei der Konzeption des bekannten Interferenz-Geräuschdämpfers jedoch nicht gezogen worden, abgesehen von der Übertragung der Grundlehre, daß nämlich eine geräuschdämpfende Interferenzwirkung dann auftritt, wenn in Gegenphase befindliche Schwingungen gleicher Wellenlänge einander überlagert werden.

Bei einem für pneumatische Werkzeuge konzipierten anderen bekannten Interferenz-Geräuschdämpfer (DE-GM 74 11 202) in Form eines sich in ein erstes und ein zweites Teilrohr verschieden großer Rohrlänge verzweigenden und danach wieder vereinigenden Leitungsrohrs ist in einem Ausführungsbeispiel ohne weitere Erläuterung des Zwecks vorgeschlagen, die Längendifferenz der beiden Zweigleitungen durch Übereinander-schieben von Leitungsteilen variabel zu gestalten. Es ist zu vermuten, daß diese Verschiebbarkeit dazu dienen soll, die Längendifferenz der beiden Teilleitungen unmittelbar vor Ort, d. h. am pneumatischen Werkzeug einzujustieren und dann zu fixieren.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, mit vergleichsweise geringem Aufwand einen besonders wirksamen Interferenz-Geräuschdämpfer für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannte Art zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der erfindungsgemäße Interferenz-Geräuschdämpfer zeichnet sich dadurch aus, daß die wirksame Rohrlänge zumindest eines der beiden Teilrohre durch ein Stellglied veränderbar ist, so daß die Eigenschaften des Geräuschdämpfers in einfacher Weise und sehr effektiv an die sich während des Fahrbetriebs ändernden Betriebsverhältnisse angepaßt werden können.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in prinzipienhafter Darstellung den Verbrennungsmotor 1 sowie die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs.

Um die motorbedingte Geräuschentwicklung des Fahrzeugs über das übliche Maß hinaus zu reduzieren,

ist in der vom Verbrennungsmotor 1 zum üblichen Schalldämpfer 2 führenden Abgasleitung 11 zusätzlich ein regelbarer Interferenz-Geräuschkämpfer 3 in Form eines Leitungsrohres 4 zwischengeschaltet, das sich in einem mit 12 bezifferten Verzweigungspunkt in zwei Teilrohre 5, 6 verschieden großer Rohrlänge l_1 , l_2 verzweigt, die sich dann in einem stromabwärts gelegenen Leitungspunkt 13 wieder zum Leitungsrohr 4 vereinen.

Der durch die Abgasleitung 1 zum Schalldämpfer 2 strömende pulsierende Abgasstrom wird somit im Verzweigungspunkt 12 in zwei Teilströme aufgeteilt, die stromabwärts im Leitungspunkt 13 wieder zusammengeführt werden. Wegen der unterschiedlich großen Rohrlängen l_1 , l_2 der beiden Teilrohre 5, 6 sind die beiden Teilströme im Leitungspunkt 13 gegeneinander phasenverschoben, was infolge Interferenz mit einer entsprechenden Geräuschkämpfung verbunden ist. Die Größe der Phasenverschiebung und die Interferenzwirkung auf das Frequenzgemisch der Abgasströmung hängt von der Längendifferenz bzw. dem Verhältnis der beiden Teilleitungsrohrlängen ab.

Der Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeuges muß naturgemäß mit sehr unterschiedlichen Drehzahlen arbeiten, so daß auch der die Abgasleitung 11 durchströmende Abgasstrom ein entsprechend breites Pulsations- bzw. Frequenzspektrum besitzt.

Um mit dem zusätzlichen Interferenz-Geräuschkämpfer 3 eine sich den betriebsmäßig ändernden Verhältnissen angepaßte wirkungsvolle zusätzliche Geräuschkämpfung zu erzielen, ist der Interferenz-Geräuschkämpfer nicht als fest einjustiertes Gerät ausgebildet, sondern bezüglich seiner Teilleitungsrohrlängen bzw. deren Verhältnis variabel, d. h. in Abhängigkeit von einem oder mehreren herrschenden Betriebsparametern veränderbar gestaltet.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eines der beiden Teilrohre, nämlich Teilrohr 5 als festes, in seiner Länge unveränderbares Rohrstück ausgebildet, während das zweite Teilrohr 6 mittels eines durch eine Steuer- und Regeleinrichtung 10 gesteuerten Stellgliedes 9 relativ zum ersten Teilrohr 5 verschoben und dadurch in seiner wirksamen Rohrlänge l_2 verstellt werden kann. Dazu sind am Anfang sowie am Ende dieses Teilrohrs teleskopierbare Rohrbereiche 7, 8 vorgesehen, welche parallel zueinander ausgerichtet sind, so daß dieses zweite Teilrohr 6 wie beim aus der Akustik bekannten Koenig-Rohr oder ähnlich wie bei einer Posaune auf den ihn tragenden festen Rohrstummeln in die eine oder in die andere Richtung verschoben werden kann.

Die Veränderung der wirksamen Rohrlänge 12 kann in Abhängigkeit von einem oder auch mehreren Betriebsparametern des Fahrzeugs erfolgen, z. B. in Abhängigkeit von der Motordrehzahl n oder aber in Abhängigkeit von durch nicht weiter dargestellte Sensoren erfaßten besonders störenden Frequenzen f des Abgasgeräusches.

Da die von einer Kfz-Abgasanlage abgestrahlten Geräusche bei höheren Fahrgeschwindigkeiten im Verhältnis zu Wind- und Reifengeräuschen wesentlich weniger ins Gewicht fallen als bei niedrigeren Fahrgeschwindigkeiten, ist es gegebenenfalls ausreichend oder aber von Vorteil, die Steuerung und Regelung des Interferenz-Geräuschkämpfers 3 nur unterhalb einer vorgegebenen vergleichsweise niedrigen Geschwindigkeit v des Fahrzeugs durchzuführen, z. B. im Stadtverkehr.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist lediglich eines der beiden Teilrohre längenverstellbar ausgebildet, was in den meisten Fällen durchaus ausreicht, um inner-

halb eines bestimmten Geschwindigkeitsbereiches besonders störende Frequenzen der Abgasgeräusche wirksam abzubauen.

Die Möglichkeiten zur wirkungsvollen Geräuschkämpfung werden aber noch beträchtlich vergrößert, wenn auch die wirksame Rohrlänge des zweiten Teilrohrs durch ein entsprechendes Stellglied verstellt werden kann, weil der Interferenz-Geräuschkämpfer 3 dann noch besser auf die Wellenlängen der als besonders störend empfundenen Tonschwingungen des Abgasstroms abgestimmt werden kann.

Bezugsnummernliste

- 1 Verbrennungsmotor
- 2 Schalldämpfer
- 3 Interferenz-Geräuschkämpfer
- 4 Leitungsrohr
- 5 erstes Teilrohr
- 6 zweites Teilrohr
- 7, 8 teleskopierbare Rohrbereiche
- 9 Stellglied
- 10 Steuer- und Regeleinrichtung
- 11 Abgasleitung
- 12 Verzweigungspunkt
- 13 Leitungspunkt

Patentansprüche

1. Interferenz-Geräuschkämpfer (3) für die Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs in Form eines sich in ein erstes und ein zweites Teilrohr (5, 6) verschieden großer Rohrlänge (l_1 , l_2) verzweigenden und danach wieder vereinigenden Leitungsrohrs (4), dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Rohrlänge zumindest eines der beiden Teilrohre (5, 6) durch ein Stellglied (7) in Abhängigkeit von einem oder mehreren jeweils herrschenden Betriebsparametern, wie z. B. der Motordrehzahl oder der Fahrgeschwindigkeit, veränderbar ist.
2. Interferenz-Geräuschkämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Rohrlänge (l_2) nur des einen Teilrohrs (6) veränderbar ist.
3. Interferenz-Geräuschkämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das in seiner wirksamen Rohrlänge (l_2) veränderbare Teilrohr (6) teleskopierbare Rohrbereiche (7, 8) aufweist.
4. Interferenz-Geräuschkämpfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein erster teleskopierbarer Rohrbereich (7) eingangs und ein zweiter teleskopierbarer Rohrbereich (8) ausgangs des in seiner wirksamen Rohrlänge veränderbaren Teilrohrs (6) angeordnet ist und daß beide teleskopierbaren Rohrbereiche (7, 8) parallel zueinander ausgerichtet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

